

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-069316

(43)Date of publication of application : 11.03.1994

(51)Int.Cl.

H01L 21/68
C23C 14/56
C23C 16/44
C23F 4/00

(21)Application number : 04-250003

(71)Applicant : NISSIN ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 18.09.1992

(72)Inventor : NAKAHIGASHI TAKAHIRO
DOI AKIRA
KUWABARA SO

(30)Priority

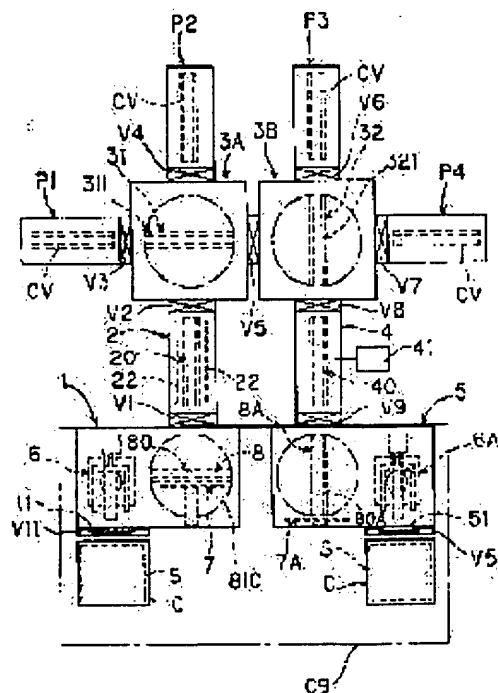
Priority number : 04 40441 Priority date : 15.06.1992 Priority country : JP

(54) SUBSTRATE TREATMENT APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To execute a desired substrate treatment efficiently as compared with a batch treatment-type substrate treatment apparatus in conventional cases and even as compared with a substrate treatment apparatus, of an in-line type or the like, in which substrates to be treated can be fed sequentially.

CONSTITUTION: A substrate treatment apparatus is provided with a loading chamber 1 in which a substrate S to be treated is loaded, with a substrate preliminary heating chamber 2, with process chambers P1 to P4 which execute an intended treatment to the substrate, with a preliminary cooling chamber 4 which cools the substrate after the treatment, with an unloading chamber 5 which takes out the treated substrate S, with substrate transfer chambers 3A, 3B which connect them, with a substrate support tray which supports the substrate and with tray transfer conveyors 80, 20, 311, 321, CV, 40, 80A which move the tray between the chambers.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3175333

[Date of registration] 06.04.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-69316

(43)公開日 平成6年(1994)3月11日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68	A	8418-4M		
C 2 3 C 14/56		8520-4K		
16/44	F	7325-4K		
C 2 3 F 4/00	C	8414-4K		

審査請求 未請求 請求項の数7(全 15 頁)

(21)出願番号 特願平4-250003

(22)出願日 平成4年(1992)9月18日

(31)優先権主張番号 実願平4-40441

(32)優先日 平4(1992)6月15日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000003942

日新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

(72)発明者 中泉 孝浩

京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社内

(72)発明者 土居 陽

京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社内

(72)発明者 桑原 創

京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社内

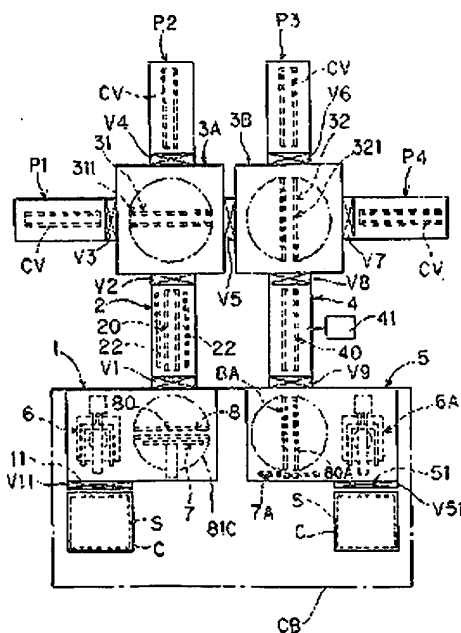
(74)代理人 弁理士 谷川 昌夫

(54)【発明の名称】 基板処理装置

(57)【要約】

【目的】 従来のバッチ処理型の基板処理装置と比べても、インライン型等の被処理基板を順次供給できる基板処理装置と比べても、能率良く、所望の基板処理を実施できる基板処理装置を提供する。

【構成】 被処理基板Sを装荷するためのロード室1と、基板予備加熱室2と、基板に目的の処理を施すプロセス室P1～P4と、処理後基板を冷却する予備冷却室4と、処理済基板Sを取り出すためのアンロード室5と、これらを接続する基板搬送室3A、3Bと、基板を支持する基板支持トレイトと、該トレイトを前記室間で移動させるトレイト搬送コンベア80、20、311、321、CV、40、80Aとを備えた基板処理装置。



特開平6-69316

(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理基板を装着するためのロード室と、前記基板に目的の処理を施すプロセス室と、処理済基板を取り出すためのアンロード室と、前記ロード室、プロセス室及びアンロード室を接続する基板搬送室と、前記基板を支持する基板支持トレイと、前記基板支持トレイを前記室間で移動させるトレイ移動手段とを備え、前記基板搬送室は前記ロード室と前記プロセス室相互、前記プロセス室相互及び前記プロセス室と前記アンロード室相互をそれぞれ接続するように配置されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】 前記ロード室が前記目的とする処理前の基板を予備加熱する予備加熱室を介して前記基板搬送室に接続され、前記アンロード室が前記目的とする処理終了後の基板を冷却する予備冷却室を介して前記基板搬送室に接続されている請求項1記載の基板処理装置。

【請求項3】 前記予備加熱室が予備冷却室を兼ねるように構成され、前記予備冷却室が予備加熱室を兼ねるように構成されている請求項1又は2記載の基板処理装置。

【請求項4】 前記基板支持トレイがその片面に前記基板を支持できるように構成されており、前記トレイ移動手段が前記トレイを水平状姿勢で移動させるように構成されている請求項1、2又は3記載の基板処理装置。

【請求項5】 前記基板支持トレイがその両面に前記基板を支持できるように構成されており、前記トレイ移動手段が前記トレイを立てた姿勢で移動させるように構成されている請求項1、2又は3記載の基板処理装置。

【請求項6】 前記基板支持トレイが前記トレイ移動手段に支持されており、

前記ロード室が、前記トレイ移動手段にて該ロード室に配置されるトレイをその各基板支持面が基板装着位置に配置されるように回動させるトレイ回動手段と、該ロード室外に平坦水平状の姿勢で配置された被処理基板を取り込み、立てた状態で前記基板装着位置に臨むチャック位置へ搬送する基板取込み手段と、該チャック位置へ搬送されてきた基板を保持して前記トレイの基板支持面へ渡すチャック手段とを含んでおり、

前記アンロード室が、前記トレイ移動手段にて該アンロード室に配置されるトレイをその各基板支持面が基板取出し位置に配置されるように回動させるトレイ回動手段と、該トレイの基板支持面から処理済基板を受け取るチャック手段と、該チャック手段から処理済基板を受け取り、平坦水平状の姿勢としてアンロード室外へ出す基板取出し手段とを含んでいる請求項5記載の基板処理装置。

【請求項7】 前記ロード室に、前記基板支持トレイを支持して該トレイをその各基板支持面が交互に所定方向に向くように回動させる手段と、該トレイ回動手段に支持され、被処理基板を装着された前記基板支持トレイを

2

立て起こして前記トレイ移動手段に装着する手段とを付設し、前記アンロード室に、処理済基板を支持している前記基板支持トレイを前記トレイ移動手段から傾倒し状に取り出す手段と、該取り出された基板支持トレイをその各基板支持面が交互に所定方向に向くように回動させる手段とを付設した請求項5記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液晶表示装置、その他各種半導体デバイス等の各種薄膜デバイスにおける基板に所定の薄膜を形成したり、形成した薄膜をエッチングして所定パターンを形成する等の基板処理を行う装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 薄膜デバイスの基板に所定の薄膜を形成するにあたっては、プラズマCVD法、スパッタリング法等が採用され、また形成した薄膜から配線パターン等を形成するにあたっては、プラズマエッチング等の各種ドライエッチングが採用されている。このような基板処理を行う従来の装置は、基板を1枚1枚処理するもの、特開昭60-77971号公報に開示されているように、複数枚をセットしておいてバッチ処理するもの、特開昭62-161959号公報に開示され、或いは図18に示すように、被処理基板を順次供給して連続的に処理を行うもの等、各種タイプのものが知られている。

【0003】 特開昭60-77971号公報に記載の基板処理装置では、基板支持トレイが垂直状に立てた姿勢でプロセス室に設置され、基板は該トレイの両面に立てて支持され、処理される。また、特開昭62-161959号公報記載の装置では、基板が平坦水平状の姿勢で連続的に供給され、その姿勢で一方向に進められて処理を受ける。

【0004】 図18に例示する装置は、基板に窒化シリコン(SiN)膜、アモルファスシリコン(a-Si)膜、n型アモルファスシリコン膜(又は窒化シリコン)膜を順次形成するための、いわゆるインライン型の基板処理装置で、被処理基板を装着するロード室901、処理済基板を取り出すアンロード室902、それら両室の間に順次配置された予備加熱室903、第1プロセス室904、冷却室905、第2プロセス室906、第3プロセス室907等を有するものである。基板はロード室901においてトレイ移動手段上の基板支持トレイの両面にそれぞれ1又は複数枚ずつ装着され、該トレイ移動手段にて立てた姿勢でロード室901からアンロード室902の方へ一方向に搬送され、途中、処理を受ける。アンロード室902では処理済基板が基板支持トレイごとに取り出され、該トレイから取り外される。空になったトレイはロード室901に戻される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、特開昭60-

(3)

特開平6-69316

3

77971号公報記載の装置では、基板はトレイの両面に立てて支持され、その姿勢で処理を受けるので、複数枚を一度にバッチ処理できるものの、同一の被処理基板に対し、異なる処理を次々と能率良く行えない。また、図18に示す装置や特開昭62-161959号公報記載の装置では、バッチ処理に比べると、基板を次々に連続的に処理できるものの、装置全体の中で、処理の遅い部分があると、全体の処理進行がその部分に支配されて遅れてしまふし、ある位置でトラブルが発生すると、そのために全体を停止させざるをえないといった問題がある。図18の装置の場合、このような問題の対策として、基板支持トレイの両面のそれぞれに複数枚の基板を装着し、できるだけ大置処理しようとする、例えば成膜処理において、各基板における各部の膜厚の均一性が悪化する。

【0006】そこで本発明は、従来のバッチ処理型の基板処理装置に比べると勿論のこと、インライン型等の被処理基板を順次供給できる基板処理装置と比べても、能率良く、所望の基板処理を実施できる基板処理装置を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決する本発明に係る基板処理装置は、被処理基板を装着するためのロード室と、前記基板に目的の処理を施すプロセス室と、処理済基板を取り出すためのアンロード室と、前記ロード室、プロセス室及びアンロード室を接続する基板搬送室と、前記基板を支持する基板支持トレイと、前記基板支持トレイを前記空間で移動させるトレイ移動手段とを備え、前記基板搬送室は前記ロード室と前記プロセス室相互、前記プロセス室相互及び前記プロセス室と前記アンロード室相互をそれぞれ接続するように配置されていることを特徴とする。前記基板搬送室は一つだけの場合も、複数の場合も考えられる。

【0008】前記ロード室は前記目的とする処理前の基板を予備加熱する予備加熱室を介して前記基板搬送室に接続されてもよい。また、前記アンロード室は前記目的とする処理終了後の基板を冷却する予備冷却室を介して前記基板搬送室に接続されてもよい。さらに、前記予備加熱室が予備冷却室を兼ねるように構成され、前記予備冷却室が予備加熱室を兼ねるように構成されてもよい。

【0009】前記基板支持トレイ及びトレイ移動手段は種々の態様のものが考えられる。例えば、前記基板支持トレイがその片面に前記基板を支持できるように構成されており、前記トレイ移動手段が該トレイを水平状姿勢で移動させるように構成されている場合が考えられる。また、前記基板支持トレイがその両面に前記基板を支持できるように構成されており、前記トレイ移動手段が該トレイを立てた姿勢で移動させるように構成されている場合が考えられる。

【0010】この後者の場合、前記ロード室、アンロー

4

ード室について、例えば、次の態様のものが考えられる。すなわち、前記基板支持トレイが前記トレイ移動手段に支持されており、前記ロード室が、前記トレイ移動手段にて該ロード室に配置されるトレイをその各基板支持面が基板装着位置に配置されるように回転させるトレイ回転手段と、該ロード室外に平坦水平状の姿勢で配置された被処理基板を取り込み、立てた状態で前記基板装着位置に臨むチャック位置へ搬送する基板取込み手段と、該チャック位置へ搬送されてきた基板を保持して前記トレイの基板支持面へ渡すチャック手段とを含んでおり、前記アンロード室が、前記トレイ移動手段にて該アンロード室に配置されるトレイをその各基板支持面が基板取出し位置に配置されるように回転させるトレイ回転手段と、該トレイの基板支持面から処理済基板を受け取るチャック手段と、該チャック手段から処理済基板を受け取り、平坦水平状の姿勢としてアンロード室外へ出す基板取出し手段とを含んでいる態様である。

【0011】また、前記ロード室に、前記基板支持トレイを支持して該トレイをその各基板支持面が交互に所定方向に向くように回転させる手段と、該トレイ回転手段に支持され、被処理基板を装着された前記基板支持トレイを立て起こして前記トレイ移動手段に装着する手段とを付設し、前記アンロード室に、処理済基板を支持している前記基板支持トレイを前記トレイ移動手段から横倒し状に取り出す手段と、該取り出された基板支持トレイをその各基板支持面が交互に所定方向に向くように回転させる手段とを付設した態様も考えられる。

【0012】

【作用】本発明基板処理装置によると、基板はロード室において基板支持トレイに支持されて装着され、該トレイがトレイ移動手段により搬送されることで基板搬送室を経て一つのプロセス室へ導かれる。或いは、予備加熱室が備わっているときは、予備加熱室内へ搬送され、ここで必要に応じ基板が予備加熱されたのち、基板搬送室を経て一つのプロセス室へ導かれる。

【0013】ここで基板が目的の処理（プラズマCVD、スパッタリング等による成膜やエッチング等の処理）を受けたのち、トレイごと基板搬送室を経て直ちに、或いはさらに1又は2以上のプロセス室で処理を受けたのち、アンロード室へ搬送される。或いは、予備冷却室が備わっているときは、該予備冷却室へ搬送され、ここで必要に応じ、基板がその取り出し前の予備冷却を受けたのち、アンロード室へ搬送される。アンロード室では処理済基板が取り出される。

【0014】このようにして空になったトレイはロード室側へ戻され、再び基板を装着され、これら基板もプロセス室へ送られ、目的とする処理を受ける。前記各室は、それぞれ操作の各段階で、必要に応じ、適宜真空引きされる。かくして、基板が順次連続的に処理を受け、なお、予備加熱室、予備冷却室が備わっていない場

50

(4)

特開平6-69316

5

台や、備わっていても使用しない場合には、アンロード室側において空になったトレイに、このアンロード室側において被処理基板を装着し、該トレイを逆の操作でロード室側へ進め、その途中でこれら基板に目的とする処理を施すこともできる。

【0015】また、予備加熱室や予備冷却室を使用する場合でも、予備加熱室が予備冷却室を兼ねるように構成され、予備冷却室が予備加熱室を兼ねるように構成されているときは、アンロード室側において空になったトレイに、このアンロード室側において被処理基板を装着し、該トレイを逆の操作でロード室側へ進め、その途中で基板の予備加熱、プロセス室における処理及び予備冷却を実施し、ロード室において取り出すことができる。

【0016】前記トレイ移動手段によるトレイ及び基板の搬送並びにプロセス室における基板処理は、請求項4記載の基板処理装置では基板を平坦水平姿勢に維持して行われ、請求項5記載の基板処理装置では基板を立てた姿勢に維持して行われる。また、請求項6の基板処理装置では、例えば、基板支持カセット等に平坦水平状に支持された基板がロード室の入口に配置される。

【0017】該基板は、ロード室の基板取込み手段にて1枚ずつロード室内へ取り込まれるとともに立てられ、チャック位置へ搬送される。チャック位置に置かれた基板はチャック手段にて保持され、トレイの片面に渡され、そこに装着される。このトレイは予めロード室内に配置され、その片方の基板支持面が基板装着位置に配置されている。

【0018】1枚の基板装着のあと、トレイはトレイ回動手段にて回され、もう一方の基板支持面が基板装着位置に配置され、ここに前記と同様にしてもう1枚の基板が装着される。かくして、両基板支持面に基板を装着されたトレイは、必要に応じトレイ回動手段にて回されて方向付けられ、トレイ移動手段にて搬送される。

【0019】また、アンロード室へ導かれたトレイは、そのトレイ回動手段にて必要に応じ回動され、トレイ上の一方の基板が基板取外し位置に配置される。かくしてチャック手段がトレイから該基板を受け取って保持し、この保持された基板を基板取外し手段が受け取り、平坦水平状の姿勢としてアンロード室外へ出し、そこに待ち受ける基板支持カセット等に渡す。

【0020】トレイ上の一つの基板の取り出し終了後、トレイ回動手段にてトレイが回され、もう一つの基板が基板取外し位置に配置され、前記と同様に該基板がトレイから取り外され、アンロード室外へ出される。請求項7の基板処理装置では、例えば基板支持カセットに平坦水平状に支持された基板がロード室の入口近傍に配置され、適当な基板取り出し装置にて、該カセットから取り出され、次いで、予めトレイ回動手段に支持されて片方の基板支持面を所定方向（例えば上方）へ向けられた基板支持トレイの該支持面に装着される。しかるの

6

ち、該トレイがトレイ回動手段にて回され、もう一つの基板支持面が所定方向へ向けられる。該支持面にも基板が装着されたのち、該トレイはトレイ装着手段にて立て起こされ、トレイ移動手段に装着される。かくして、該トレイは基板と共に搬送される。

【0021】また、アンロード室へ導かれたトレイは、そのトレイ取り出し手段にてトレイ移動手段から取り外されて傾倒し伏姿勢とされ、且つ、トレイ回動手段で適宜回され、トレイの両支持面から処理済基板が取り外される。

【0022】

【実施例】以下、本発明の1実施例を図1から図8を参照して説明する。図1は全体の平面図、図2及び図3はロード室における基板取込み装置の側面図及び平面図、図4はロード室に配置された基板支持トレイとこれを回動させるトレイ回動装置の側面図、図5及び図6はロード室のチャック装置の側面図及び背面図、図7は予備加熱装置におけるローラコンベアの平面図、図8はプラズマCVD装置として構成した一つのプロセス室の概略断面図である。

【0023】この基板処理装置は、図1に示すように、ロード室1と、該ロード室に開閉可能なゲートバルブV1を介して連設された予備加熱室2と、該予備加熱室に開閉可能なゲートバルブV2を介して連設された第1の基板搬送室3Aと、該搬送室3Aに開閉可能なゲートバルブV3、V4及びV5を介してそれぞれ接続された第1プロセス室P1、第2プロセス室P2及び第2の基板搬送室3Bと、該搬送室3Bに開閉可能なゲートバルブV6、V7及びV8を介してそれぞれ接続された第3プロセス室P3、第4プロセス室P4及び予備冷却室4と、該予備冷却室に開閉可能なゲートバルブV9を介して接続されたアンロード室5とを備えている。

【0024】ロード室1の入口11には開閉可能なゲートバルブV11が、アンロード室5の出口51には開閉可能なゲートバルブV51がそれぞれ設けてあり、これら入口11、出口51はクリーンブースC内にある。前記各ゲートバルブは図示しないバルブ駆動装置にてそれぞれ独立して開閉されるようになっており、閉位置ではゲート開口を気密にシールする。

【0025】また、前記各室には図示しない排気装置が接続されており、該排気装置にて各室をそれぞれ独立して所定の真空度に維持できる。ロード室1は、その入口11に臨む部分に基板取込み装置6を有するとともにゲートバルブV1に臨む位置にチャック装置7及びトレイ回動装置8を有している。

【0026】基板取込み装置6は、図2及び図3に示すように、基体フレーム61、この基体フレーム61を水平面内で少なくとも90°回動させるモータ及びフレーム61を若干昇降させるモータを含む駆動部62、基体フレーム61に搭載され、フレーム長手方向に往復動可

(5)

特開平6-69316

7

能の可動フレーム63、フレーム63を往復駆動する駆動部63A、可動フレーム63上に搭載されたモータ64、及びモータ64の回転軸に固定された二股形の基板支持部材65を含んでいる。

【0027】可動フレーム63の駆動部63Aは、フレーム63内のモータ631、このモータにて回される雌ネジ部材632、基体フレーム61に回転可能に支持され、前記雌ネジ部材632に螺合しているネジ棒633を備えている。このモータ631の正転、逆転にて雌ネジ部材632を正転、逆転させることで可動フレーム63が基体フレーム61上をその長手方向に往復駆動する。

【0028】基板支持部材65は、全体が扁平に形成され、中空に形成された二股部652を有し、該二股部表面に形成した複数の基板吸着孔651がこの中空部に連通している。中空部は図示しない吸気装置に接続されている。この基板支持部材65は、可動フレーム63の往復駆動に伴って往復動でき、また、モータ64の正転、逆転にて90°往復回転され、それによって、二股部652が水平面内に置かれる水平姿勢Q1、又は二股部652が垂直面内に置かれる垂直姿勢Q2のいずれかに選択的に配置される。

【0029】チャック装置7は、図5及び図6に示すように、ロード室内に架設された基体フレーム71と、その上に往復駆動可能に搭載された可動フレーム72を含む。基体フレーム71はロード室1の正面側の内壁から後述するトレイ回動装置8の中央部近くまで長く延びている。可動フレーム72はフレーム71の長手方向に沿って駆動部72Aにて往復駆動される。

【0030】駆動部72Aは、基体フレーム71上のモータ721、このモータにて回される雄ネジ部材722、可動フレーム72に支持され、前記雄ネジ部材722に螺合している雌ネジ部材723を備えている。このモータ721の正転、逆転にて雄ネジ部材722を正転、逆転させることで可動フレーム72が基体フレーム71上を往復駆動する。

【0031】可動フレーム72は、上下一対の基板保持ピン72aを左右に備えている。各ピンは可動フレーム72に設けた縦方向の長孔720を正面側から背面側へ貫通して背面側へ突出している。各上下一対のピン72aは可動フレーム正面側に搭載したピン駆動部70により互いに接近離反するように駆動される。

【0032】ピン駆動部70は、可動フレーム72に回転可能に支持され、両端に左雌ネジ、右雌ネジを有する雌ネジ部701と、該左雌ネジに螺合した左ネジ棒702及び右雌ネジに螺合した右ネジ棒703と、これらネジ棒を回転不能に、しかし昇降可能に支持する部材704と、各ネジ棒の端に設けたスプリング705を備えており、ピン72aは該スプリング705に支持されている。雌ネジ部701は図示しないモータにより正転、逆転され、それによって各上下一対のピン72aが互いに

8

接近離反するように駆動され、基板Sは、ピンの相互接近により、また、スプリング705の緩衝作用で上下から傷つかないように保持される。

【0033】トレイ回動装置8は、図4に示すように、チャック装置7の基体フレーム71の下方に配置された基体フレーム81と、この基体フレーム81を水平面で回動させるモータを含む駆動部82とを備えている。フレーム81はその上面側に回転円81C（図1参照）直径方向の溝811を備え、該溝には2列に並べた搬送ローラ801からなるローラコンベア80を設けてある。各列の搬送ローラ801はそのうち1又は2以上が図示しない駆動部により正転、逆転運転される。該駆動部はフレーム81に搭載されている。コンベア80は基板支持トレイTを垂直の立った姿勢に維持し、そのローラの正転、逆転運転にて該トレイを一方またはその反対方向に搬送できる。

【0034】トレイTは、図4に示すように、その両面が基板支持面Tsとなっており、各支持面Tsには、前記チャック装置7における基板保持ピン72aと同様の基板保持ピンTpが備わっている。但し、左右の位置はピン72aとずれている。このピンの駆動部はチャック装置7におけるピン駆動部と同様の構造のもので、図示していないが、両基板支持面Tsの間に搭載されている。トレイTはその下端に逆L字形の一对の部材Tmを有し、これら部材にて前記トレイ回動装置8におけるコンベアローラ80上に乗り、立ち姿勢で支持されて駆動される。また、トレイTは、その両基板支持面Tsの間にヒータユニットHを備えている。

【0035】図1に示すように、基板搬送室3Aもトレイ回動装置31を備えており、基板搬送装置3Bもトレイ回動装置32を備えている。これら回動装置31、32はいずれもロード室1におけるトレイ回動装置8と同様の構造のものであり、トレイ搬送用のローラコンベア311、321を含んでいる。予備加熱室2は、図1及び図7に示すように、その長手方向に2列に並べた搬送ローラ21からなるローラコンベア20を備えている。各列のローラ21はそのうち1又は2以上が図示しない駆動部により正転、逆転運転される。コンベア20は基板支持トレイTを垂直の立った姿勢に維持し、その搬送ローラの正転、逆転運転にて該トレイを一方またはその反対方向に搬送できる。

【0036】また、予備加熱室2は該コンベア20上に支持されるトレイT上の基板を予備加熱するためのヒータ（本例では赤外線ランプ）22をトレイ軌道の両側に備えている。予備冷却室4も、図1に示すように、予備加熱室2におけるローラコンベア20と同様のローラコンベア40を備えている。コンベア40は基板支持トレイTを垂直の立った姿勢に維持し、その搬送ローラの正転、逆転運転にて該トレイを一方またはその反対方向に搬送できる。

(6)

特開平6-69316

9

10

【0037】また、予備冷却室4はコンベア40上に支持されるトレイト上の基板を予備冷却するための窒素ガス導入部41を備えている。図1に示すように、プロセス室P1、P2、P3、P4のそれぞれも予備加熱室2におけるコンベア20や予備冷却室4におけるコンベア40と同様な構造のトレイ搬送用のローラコンベアCVを備えている。

【0038】アンロード室5は、その出口51に臨む部分に基板取出し装置6Aを有するとともにゲートバルブV9に臨む位置にチャック装置7A及びトレイ回転装置8Aを有している。基板取出し装置6Aは、ロード室1における基板取込み装置6と、配置の向きが反対になっているだけで、同一構造のものである。また、チャック装置7A及びトレイ回転装置8Aはロード室1におけるチャック装置7及びトレイ回転装置8とそれぞれ同一構造のものである。トレイ回転装置8Aはロード室1のトレイ回転装置8におけるローラコンベア80と同様のトレイ搬送用ローラコンベア80Aを備えている。

【0039】前述したロード室のトレイ回転装置におけるローラコンベア80、予備加熱室のローラコンベア20、基板搬送室のローラコンベア311、321、各プロセス室のローラコンベアCV、予備冷却室のローラコンベア40、及びアンロード室のトレイ回転装置のローラコンベア80Aは、前記各隣合う室間で基板支持トレイトを移動させるトレイ移動装置を構成している。

【0040】プロセス室P1、P4は、本例では成膜用のプラズマCVD装置として構成されている。その概略断面を図8に示す。この装置は、ローラコンベアCVにてここに配置されるトレイトの両面の基板Sのそれぞれに対する高周波電極E1及び原料ガスの導入部Gを備えており、この装置内に配置されるトレイトは接地される。また、成膜時は、既述のとおり、図示しない排気装置により所定成膜真空度に維持される。プロセス室P2、P3はそれぞれ2枚の基板Sについて同時にドライエッチングを行えるように構成されている。

【0041】以上説明した基板処理装置によると、例えば図9に示すような基板Sを支持したカセットCがロード室1の入口11に臨設される一方、空のカセットCがアンロード室5の出口51に臨設される。当初、ロード室1のゲートバルブV11が開かれていたとともに、ロード室1における基板取込み装置6（図2、図3参照）は、その基板支持部材65が水平姿勢Q1でカセットCの方に向けられており、且つ、基体フレーム61がその下降位置に置かれ、従って基板支持部材65もその下降位置に置かれている。この状態で可動フレーム63におけるモータ631を正転させることにより、該フレーム63がフレーム61上を前進し、それによって基板支持部材65はカセット内の1枚の基板Sの下に挿入される。この状態で基体フレーム61が若干持ち上げられ、従って基板支持部材65も若干持ち上げられ、基板Sが

該部材65にて下から支持される。また、支持部材65の中空部は図示しない吸気装置にて吸気され、それにより、部材65の二股部652における吸着孔651が基板Sを吸引保持する。

【0042】次いで可動フレーム63がモータ631の逆転によりフレーム61上を後退し、そこで降ろされ、当初の位置に戻る。これに伴って基板支持部材65に支持された基板Sがロード室1内に取り込まれる。次いで駆動部62により基体フレーム61が90°回され、それによって基板支持部材65及びそれに支持された基板Sも90°回動され、該基板がトレイ回転装置8の方へ向けられる。

【0043】次いで可動フレーム63上のモータ64の正転運転により、今まで水平姿勢Q1にあった基板支持部材の二股部652が垂直姿勢Q2（図2参照）に置かれ、その状態で再び可動フレームモータ631が正転運転され、それによって可動フレーム63が基体フレーム61上を前進し、基板Sも立てられた姿勢でチャック位置へ向け進められる。

【0044】次いでチャック装置7（図5、図6参照）における可動フレーム7がモータ721の正転運転により基板Sに向け前進せしめられ、チャック位置に到達すると、そこでピン駆動部70の駆動によりチャック保持ピン72aが駆動され、これらピン72aにより基板Sが上下から挟持される。次いで基板支持部材65における基板Sの真空吸着が解除され、その後、基板取込み装置6における基板支持部材65が当初位置まで後退せしめられ、次いで垂直姿勢Q2から水平姿勢Q1に戻し回動され、且つ、基体フレーム61の戻し回動により基板支持部材65がカセットCに向けられ、次の基板取込みを行える状態とされる。

【0045】一方、基板Sを保持したチャック装置7における可動フレーム72は再びモータ721の正転運転によりトレイトへの基板装着位置へ向け進められる。トレイトは予めトレイ回転装置8（図4参照）におけるローラコンベア80上に配置され、その片方の基板支持面Tsが図4に示すように基板装着位置TPに配置され、近づいてくる基板Sに向けられている。

【0046】チャック装置7における基板保持ピン72aに支持された基板Sがトレイトに対する基板装着位置に到達すると、ここでトレイトにおける基板保持ピンTpが図示しない駆動部により駆動され、該基板Sを上下から挟持する。次いでチャック装置7における基板保持ピン72aがその駆動部70により駆動され、基板Sを開放する。しかるのち、可動フレーム72がモータ721の逆転運転により当初位置まで後退する。

【0047】このようにして1枚の基板Sがトレイトに支持され、且つ、チャック装置7が当初状態に復帰すると、トレイ回転装置8において、駆動部82により該回転装置の基体フレーム81が180°回され、まだ空の

(7)

特開平6-69316

11

トレイ基板支持面Tsがチャック装置7の方に向けられる。かくしてこの空の基板支持面Tsにも前記と同様にしてもう1枚の基板Sが装着される。

【0048】しかるのちロード室1におけるゲートバルブV11が閉じられ、ロード室1内が所定のロード室真空度に維持される。その後、或いはそれに先立ってトレイ回転装置8における基体フレーム81が駆動部82により回転され、それによって装置8上のローラコンベア80及びトレイトが90°回され、コンベア80が予備加熱室2におけるローラコンベア20と同方向に列に揃えられる。

【0049】次いで予備加熱室2とロード室1の途中にあるゲートバルブV1の開閉と、ローラコンベア80、20の運転により、トレイ回転装置8上のトレイトが予備加熱室2内へ搬送され、そのコンベア20上に配置される。基板搬入後、予備加熱室2内は所定の真空度に維持され、そこでトレイトの両面に支持された2枚の基板Sがヒータ22により基板処理前の予備加熱を受ける。

【0050】一方、基板搬送室3Aは、所定の搬送室真空度とされ、そのトレイ回転装置31のコンベア311が予備加熱室内のコンベア20と一列になるように配置される。かかる予備加熱後、ゲートバルブV2が開かれ、コンベア20、311の運転により予備加熱室2内のトレイトが搬送室3A内のコンベア311上に配置される。

【0051】しかるのちゲートバルブV2が閉じられ、搬送室3Aにおいてはトレイ回転装置31によりトレイトが90°回され、1つのプロセス室P1の方に向けられる。このようにして搬送室3A内のトレイトが1つのプロセス室P1の方に向けられると、ゲートバルブV3が開けられ、搬送室3A内のコンベア311とプロセス室P1内のコンベアCVの運転により搬送室内のトレイトがプロセス室P1内のコンベアCV上に搬送され、そこに配置される。

【0052】かくしてゲートバルブV3が閉じられ、また、プロセス室P1内が所定の真空度に維持され、このようにして該プロセス室P1においてトレイト上の2枚の基板Sが同時に所定のプラズマCVDによる成膜処理を受ける。プロセス室P1において基板処理が終了すると、バルブV3が開かれ、プロセス室P1内のトレイトが再び搬送室3A内に搬入され、バルブV3が閉じられる。

【0053】搬送室3A内に搬入されたトレイトはゲートバルブV5の開閉により隣りの基板搬送室3Bに搬入され、そのローラコンベア321上に配置され、且つ、トレイ回転装置32の運転により予備冷却室4に向けられ、しかるのちゲートバルブV8の開閉と、トレイ回転装置32上のローラコンベア321及び予備冷却室4内のローラコンベア40の運転により、該トレイトは

12

予備冷却室4内のコンベア40上に配置される。

【0054】予備冷却室4内に配置されたトレイト上の2枚の基板Sは、該冷却室4内に窒素ガス導入部41から窒素ガスを、例えば数10リットル導入し、真空度を約100 Torr程度とすることにより、基板取り出しに先立って冷却され、かかる冷却処理が終了すると、ゲートバルブV9の開閉によってアンロード室5内へ送り出される。このアンロード室5へのトレイトの送り出しは、アンロード室5におけるトレイ回転装置8Aのローラコンベア80Aを予め予備冷却室4内のコンベア40に揃えておくことで行われる。

【0055】かくしてアンロード室5内に搬入されたトレイトはトレイ回転装置8Aにより90°回され、トレイトの片面に支持された基板Sが基板取出し位置に配置される。この状態でチャック装置7Aが運転され、該トレイトから該基板Sが受け取られ、このようにチャック装置7Aに保持された処理済基板Sは基板取出し装置6Aに渡され、この装置6Aにより垂直姿勢から水平姿勢に回され、かかる水平姿勢状態でゲートバルブV51の開閉によりアンロード室外に待ち受ける空のカセットCに挿入配置される。このように1枚の処理済基板Sが取り出された後、トレイト上のもう1枚の基板Sも同様にしてカセットCへ送り出される。

【0056】予備冷却室4においては予備冷却を行うとき、所定の真空度に維持される。さらにアンロード室5は予備冷却室4からトレイトを受け取るに先立って所定の真空度に維持される。かくしてアンロード室5において空になったトレイトは前記とは逆の操作でロード室1へ戻され、再び基板Sを装着され、これら基板もプロセス室へ送られ、目的とする処理を受けたのち、アンロード室5から搬出される。

【0057】前述の説明では、基板Sが1つのプロセス室P1において処理を受けたのち直ちに基板搬送室3A、3Bを経て予備冷却室4に搬入され、ここで予備冷却されたのちアンロード室5からカセットCに搬出されるが、1つのプロセス室P1において処理を受けた後、1又は2以上のプロセス室P2、P3、P4によりさらに処理を行ったのち予備冷却室4、アンロード室5を経てカセットCへ搬出してもよい。

【0058】プロセス室P2を用いるときは、基板搬送室3Aに配置されたトレイトをトレイ回転装置31により回転させ、ローラコンベア311をプロセス室P2におけるローラコンベアCVに揃える。また、プロセス室P3やP4を用いるときは、基板搬送室3Bにおけるトレイ回転装置32によるトレイトの適宜の回転及び該トレイ回転装置におけるローラコンベア321とプロセス室P3におけるローラコンベアCVの運転或いはコンベア321とプロセス室P4におけるローラコンベアCVの運転が行われる。

【0059】なお、前記実施例説明では、予備加熱室2

(8)

特開平6-69316

13

において処理前基板を加熱し、予備冷却室4において処理後基板を予備冷却しているが、処理温度が低い場合には基板Sを予備加熱室2及び予備冷却室4に素通りさせてもよい。また、処理温度が低い場合には、かかる予備加熱室2及び予備冷却室4を省略してもよい。また、予備加熱室2にも予備冷却できる手段を設けるとともに予備冷却室4にも予備加熱できる手段を設け、アンロード室5において基板Sをアンロード室外に搬出した後、このアンロード室5において被処理基板SをトレイTに装着し、該トレイTを前記と逆の操作で移動させ、その途中 10 途中で必要な予備加熱、目的とする処理、必要な予備冷却を行い、ロード室1側から処理済基板を搬出するようにしてもよい。このように構成すると、基板処理のタクト時間を短縮できる。

【0060】また、前記実施例では、予備冷却室4における基板の予備冷却手段は窒素ガス導入部41であるが、トレイTにおけるヒータユニットHを冷却水を流せる構造とし、該ユニットに冷却水を流すことでトレイの冷却、延いては基板Sの冷却を可能にしてもよい。また、窒素ガス冷却と水冷却を併用してもよく、このよう 20 にすれば急速冷却が可能となる。

【0061】次に、図1に示す基板処理装置による具体的な成膜例について説明する。条件は以下の通りである。

基板処理：プロセス室P1におけるa-Si膜の形成
基板：350mm×450mmの大型四角形ガラス基板
(コーニング7059)

プロセス室P1における基板処理温度：280℃、面内均一性 ±5℃

トレイTの基板支持面サイズ：一辺700mmの四角形
プロセス室P1における高周波電極E1サイズ：一辺700mmの四角形 30

高周波電力：200ワット

成膜真空度：0.5 Torr

使用ガス：シラン 100ccm

水素 100ccm

プロセス室P1における電極E1-基板間距離：35mm

予備加熱室2のヒータ22：20KWの赤外線ランプ、
加熱速度500℃/min

以上の条件で各基板面にa-Si膜を形成したところ、
成膜速度350Å/min、膜厚均一性 ±3%、
位置合わせ精度 ±2mm、パーティクル密度 0.3µm以上のものが0.05個/cm²であった。ここで膜厚均一性とは、基板の四隅(各隅で直交する2辺からそれぞれ10mm内側に入った位置)及び基板中央における膜厚のうち最大膜厚と最小膜厚との差を5で除して、その値の半値をプラス、マイナスに振って示したものである。

【0062】なお、後述する図17に示す基板処理装置 50

14

のように、基板Sを水平姿勢で処理した場合、パーティクル密度は0.2~0.5個(0.3µm以上のもの)/cm²であった。従って、この実施例では、図17の実施例に比べ、パーティクル密度が1/4~1/10に改善されている。次に本発明の他の実施例を図10から図15を参照して説明する。図10は全体の概略平面図、図11はロード室10と、該ロード室に付設した基板支持トレイ搬送コンベア101、トレイ着脱装置102及びトレイ回転装置103を一部断面で示す図である。図12はトレイ回転装置103の一部の構造説明図、図13は被処理基板Sを支持したトレイT1をコンベア101に装着した状態の断面図、図14はロード室10におけるトレイT1とコンベア101の側面図である。図15は基板搬送室30A、30Bにおける基板支持トレイ搬送コンベア30とその回転装置300の正面図である。

【0063】この基板処理装置は、図10に示すように、ロード室10と、該ロード室に開閉可能なゲートバルブV1を介して連設された予備加熱室200と、該予備加熱室に開閉可能なゲートバルブV2を介して連設された第1の基板搬送室30Aと、該搬送室30Aに開閉可能なゲートバルブV3、V4及びV5を介してそれぞれ接続された第1プロセス室P1、第2プロセス室P2及び第2の基板搬送室30Bと、該搬送室30Bに開閉可能なゲートバルブV6、V7及びV8を介してそれぞれ接続された第3プロセス室P3、第4プロセス室P4及び予備冷却室4と、該予備冷却室に開閉可能なゲートバルブV9を介して接続されたアンロード室50とを備えている。これら全体はクリーンルーム内に配置される。

【0064】前記各ゲートバルブは図示しないバルブ駆動装置にてそれぞれ独立して開閉されるようになっており、閉位置ではゲート開口を気密にシールする。また、前記各室には図示しない排気装置が接続されており、該排気装置にて各室をそれぞれ独立して所定の真空度に維持できる。ロード室10は、図11及び図13に示すように、その一側に開口100を有し、該開口はゲートバルブを兼ねる扉100Aによって開閉される。

【0065】ロード室10には、基板支持トレイT1を搬送するためのコンベア101を内部に設けてある。また、開口100の隣にトレイT1をコンベア101に対し着脱するトレイ着脱装置102及びトレイ着脱装置上でトレイT1を水平状態に支持して回転させるトレイ回転装置103を設けてある。トレイT1は、基部T11に板状の基板支持体T12を一对立設したもので、基部T11の中心部には、支持体T12とは反対方向に一本の軸棒T13を突設してある。この軸棒には後述するブッシュロッドRDが嵌められる穴Taを形成してある。

【0066】コンベア101は一對の水平に並行な断面

(9)

特開平6-69316

15

コの字形の固定レール1011と、両レール間を上下に通るコンベアブロック1012と、該ブロックの両側に回転自在に支持されてレール1011に転動可能に嵌まったローラ1013と、ブロック下面に固定したラック1014と、これに係合するピニオン1015と、該ピニオンを駆動する正転逆転運転可能なモータ1016とを含んでいる。モータ1016はロード室10の外壁面に固定されている。

【0067】ブロック1012上部はトレイT1の基部T11を嵌め込み支持する凹所1012aを有する。また、該ブロックは上下に貫通する孔1012bを有する。トレイ着脱装置102は、レール1021上に搭載されてロード室開口100に接近離反可能な台車1022と、該台車上に立設された前柱1023及び後柱1024と、これらに支持されるトレイ支持フレーム1025を含んでいる。

【0068】フレーム1025はその前部aの下端a1が前柱1023に回転可能に連結支持され、後部bの下端b1が後柱1024に離反可能に載置される。トレイ着脱装置102は、さらに、台車とトレイ支持フレーム間に連結されたピストンシリンダ装置1026と、ロード室10の下面に固定されたプッシャー1027とを有する。プッシャー1027はロッドRDをコンベアブロック1012の貫通孔1012bに対し挿脱できるものである。

【0069】トレイ支持フレーム1025は、図11及び図12に示すように、その前部aの上端a2がトレイT1の軸棒T13を脱離可能に受け入れて、回転可能に支持できる凹所a21を有するとともに、後部bの上端b2にトレイ嵌合ブロック1031を有する。ブロック1031はモータ1032により回転駆動される。ブロック1031はトレイT1の一方の基板支持体T12の自由端部を嵌合支持できるもので、該ブロックの一側壁1031aは他の側壁より背が低く形成されている。

【0070】以上説明した各部のうち、トレイ支持フレーム1025の前部aの上端凹所a21、トレイ嵌合ブロック1031、これを駆動するモータ1032はトレイ回転装置103を構成している。以上説明したロード室10においては、次のようにしてトレイT1に被処理基板Sが装着され、次いで該トレイT1がコンベア101に装着される。

【0071】すなわち、準備段階として、トレイ着脱装置102が、図11に二点鎖線で示す位置におかれる。この状態では、ピストンシリンダ装置1026は縮められ、支持フレーム1025が前柱1023と後柱1024とに支持されて水平姿勢におかれる。また、台車1022はロード室開口100から若干後退している。この状態で、トレイT1の軸棒T13がトレイ支持フレーム1025の前部上端凹所a21に嵌められるとともに、該トレイの基板支持体T12の自由端部がブロック10

16

31に嵌め込まれ、かくして、一方の支持体T12の基板支持面が上方へ向け平坦水平姿勢におかれる。ここで、この支持体T12に押さえ治具STを用いて被処理基板Sがネジ止め固定される。次いで、ブロック1031がモータ1032により回されることで、トレイT1が回転され、もう一つの基板支持体T12の基板支持面が上方へ向け平坦水平姿勢におかれる。そして、この支持体にも、前記と同様にして被処理基板Sが固定される。

【0072】かくして基板Sの装着が終了すると、ピストンシリンダ装置1026のピストンロッドが伸びられ、それによって、トレイ支持フレーム1025が立ち上げられ、また、台車1022がロード室開口100の方へ前進せしめられる。このようにしてトレイT1は、図11に実線で示すように、コンベア101のブロック1012上方に配置される。この配置に至るまでのトレイ支持フレーム1025の回転途中で、トレイT1はその自重で下方へずれ、トレイ基部T11が、フレーム前部aに当接支持される。このとき、基板支持体T12はブロック1031の側壁に支持されつつ、該ブロックから若干抜け出て、背の低いブロック側壁1031aからは外れる。

【0073】次に、プッシャー1027のロッドRDが突出せしめられ、該ロッドRDはコンベアブロック1012の貫通孔1012bを貫通して、トレイT1の軸棒T13に達し、その孔Taに嵌合し、トレイT1を若干持ち上げる。このようにして、トレイT1がプッシャーロッドRDに支持されると、台車1022が後退せしめられるとともに、トレイ支持フレーム1025はピストンシリンダ装置1026のロッドが後退することで、当初位置へ戻され、次のトレイ及び基板の装着を待つ。

【0074】一方、プッシャーロッドRDに支持されたトレイT1は、トレイ着脱装置102が後退すると、該ロッドRDが下降せしめられることで、トレイ基部T11がコンベアブロック1012の上部凹所1012aに嵌まり込み、それによってコンベア101に立ち姿勢で支持される。ロード室開口100は扉100Aにより気密に閉じられる。図13はこの状態を示している。

【0075】かくして、コンベアモータ1016の運転により、コンベアブロック1012が駆動され、トレイT1はゲートバルブV1の開閉にて予備加熱室200へ搬送される。なお、前記基板支持体T12への治具STによる基板Sの取り付けに代え、図5、図6に示すような自動チャック装置7等を支持体T12に装備してもよい。

【0076】以上説明したロード室10の構造及びこれに付設したコンベア101、トレイ着脱装置102及びトレイ回転装置103は、アンロード室50にも採用されている。但し、向きは互いに反対向きとなっており、また、アンロード室50では、ロード室50における様

(10)

特開平6-69316

17

作と逆の操作で、トレイト1がコンベア101から取り外され、該トレイトから処理済基板Sが取り外される。

【0077】図10に示すように、基板搬送室30A、30Bもそれぞれトレイト搬送コンベア30を備えている。各コンベア30は、図13に示すロード室10のコンベア101と実質上同構造のものであり、図15に示すように、基板Sを両側に立ち姿勢で保持したトレイト1を立ち姿勢で支持する可動ブロック1012を走行させるものである。但し、ブロック1012を駆動する正転、逆転運転可能なモータ1016、ピニオン1015、ブロック1012両側のローラ1013が転動する一対のレール1011等は、回転可能水平盤301上に搭載されており、該盤体301はモータ302にて回転される。すなわち、盤体301及びモータ302はコンベア回転装置300を構成している。

【0078】モータ302の正転又は逆転運転により、一対のレール1011が任意の室に方向付けされ得る。従って、トレイト1を支持したコンベアブロック1012を予備加熱室200から受け取り、方向転換して、任意のプロセス室、或いは隣りの基板搬送室へ、さらに、予備冷却室4へ送り込んだり、逆にそれら室から受けとることもできる。

【0079】なお、予備加熱室200、各プロセス室P1、P2、P3、P4及び予備冷却室4にも、ロード室10におけるトレイト搬送コンベア101と同様のコンベアがそれぞれ設けられており、それによって、トレイト1を隣合う室との間で出し入れできる。以上説明した各コンベアは前記各隣合う室間で基板支持トレイト1を相互に移動させるトレイト移動装置を構成している。

【0080】また、予備加熱室200はトレイト搬送コンベア上に支持されるトレイト1上の基板Sを予備加熱するためのヒータ（本例では赤外線ランプ）22をトレイト軌道の両側に備えている。また、予備冷却室4はトレイト搬送コンベア上に支持されるトレイト1上の基板Sを予備冷却するための窒素ガス導入部41を備えている。

【0081】プロセス室P1、P2、P3及びP4はトレイト搬送コンベアの点を除き、図1に示す基板処理装置におけるものと同様のものである。但し、基板加熱を要するプロセス室では、例えばプラズマCVD処理を行うプラズマ室P1等について、図1に例示するように、搬入されてくるトレイト1の一対の基板支持体T12の間に位置するように、予めヒータH1を配置してある。

【0082】かかる基板処理装置によると、被処理基板Sは、ロード室10において平坦水平姿勢で容易に基板支持トレイト1の両面に装着され、しかるのち、立ち姿勢で搬送される。その後は図1の装置と同様に操作される。すなわち、予備加熱室200で予備加熱されたのち、基板搬送室30Aを経て1又は2以上のプロセス室で処理を受けたのち、基板搬送室30Bを経て、予備冷却室4へ搬入され、ここで予備冷却されたのち、アンロ

18

ード室50へ搬入され、ここでトレイト1がコンベアから外されて水平姿勢とされ、さらに、トレイト1から処理済基板Sが水平姿勢で容易に取り外される。なお、予備冷却室4における冷却条件は、例えば、図1に示す装置におけるものと同様でよい。

【0083】かくして空になったトレイト1はロード室10へ運ばれる。なお、以上の説明では、予備加熱室200において処理前基板を加熱し、予備冷却室4において処理後基板を予備冷却しているが、処理温度が低い場合には基板Sを予備加熱室200及び予備冷却室4に素通りさせてもよい。また、処理温度が低い場合には、かかる予備加熱室200及び予備冷却室4を省略してもよい。

【0084】また、予備加熱室200にも予備冷却できる手段を設けるとともに予備冷却室4にも予備加熱できる手段を設け、アンロード室50側において基板Sをアンロード室外に搬出した後、このアンロード室50側において被処理基板Sをトレイト1に装着し、該トレイト1を前記と逆の操作で移動させ、その途中で必要な予備加熱、目的とする処理、必要な予備冷却を行い、ロード室10側から処理済基板を搬出するようにしてもよい。このように構成すると、基板処理のタクト時間を短縮できる。

【0085】また、前記実施例では、予備冷却室4における基板の予備冷却手段は窒素ガス導入部41であるが、搬入されてくる一対の基板支持体の間に位置するように配置した水冷クーラを採用してもよい。また、窒素ガス冷却とクーラを併用してもよく、このようにすれば急速冷却が可能となる。次に、図10に示す基板処理装置による具体的な成膜例について説明する。条件は以下の通りである。

基板処理：プロセス室P1におけるa-Si膜の形成
基板：500mm×500mmの大型四角形ガラス基板（コーニング7059）

プロセス室P1における基板処理温度：280℃、面内均一性 ±5℃

トレイト1の基板支持面サイズ：一辺700mmの四角形

プロセス室P1における高周波電極E1サイズ：一辺700mmの四角形

高周波電力：200ワット

成膜真空度：0.5 Torr

使用ガス：シラン 100ccm

水素 200ccm

プロセス室P1における電極E1-基板間距離：35mm

予備加熱室200のヒータ22：20KWの赤外線ランプ、加熱速度500℃/min

以上の条件で各基板面にa-Si膜を形成したところ、成膜速度350Å/min、膜厚均一性 ±5% で

(11)

特開平6-69316

19

あった。

【0086】次に本発明のさらに他の実施例を図16を参照して説明する。この基板処理装置は、図10に示す装置において、さらに、プロセス室P5、P6を増やすとともに基板搬送室30C、30Dを増やしたものである。このように、プロセス室を必要に応じ増加追加することができ、しかも装置全体をコンパクトにまとめることができる。

【0087】次に本発明のさらに他の実施例を図17を参照して説明する。この基板処理装置は、被処理基板Sを基板支持トレイ1に装着するロード室91と、前記基板Sを予備加熱する予備加熱室92と、基板Sに目的の処理を施す1又は2以上のプロセス室93と、目的とする処理終了後の基板Sを冷却する予備冷却室94と、基板Sを取り出すアンロード室95と、予備加熱室92、プロセス室93及び予備冷却室94を接続する基板搬送室96と、基板支持トレイ1を隣合う前記室間で移動させる図示しないトレイ移動手段とを備えている。

【0088】この装置では、例えば図9に示すように、被処理基板Sを平坦水平状の姿勢で上下方向に複数段に支持した基板支持カセットCをロード室91の入口に臨ませ、このカセットから基板Sを取り出してロード室91内へ取り込み、該室内に予め配置した基板支持トレイ1の片面に平坦水平状の姿勢のまま装着する。基板を装着されたトレイは予備加熱室へ搬送され、ここで必要に応じ、基板が予備加熱されたのち、搬送室96を経ていずれかのプロセス室93へ入れられる。かくして目的の処理（成膜、エッチング等）を受けた基板を支持するトレイ1は、再び搬送室96を経て予備冷却室94へ、或いは、さらに1又は2以上のプロセス室93にて基板処理を受けたのち予備冷却室へ搬送され、ここで必要に応じ基板が予備冷却されたのちアンロード室95へ入れられ、そこからアンロード室外に待ち受ける基板支持カセットC等に基板Sが渡される。

【0089】空になったトレイ1はロード室91へ戻され、次の基板が装着され、再び前記と同様の工程が繰り返される。前記いずれの実施例装置においても、基板搬送室が他の室の仲立ちをする位置にあるので、同一の処理を行うプロセス室を複数備えておくことにより、そのうち一つのプロセス室を使用中でも、次の基板をもう一つ又は二つ以上のプロセス室に導入して同じ処理を並行して行うことができ、該処理に時間を要する場合でもそれだけ能率良く処理を進めることができる。また、何らかのトラブルで使用できないプロセス室が生じて、他のプロセス室を使用して処理を続行できる。さらに、異なる処理を行う複数のプロセス室を設けておけば、それらのうち必要なプロセス室のみを用いて所望の処理を行うこともできる。

【0090】

【発明の効果】以上説明したように本発明の基板処理装

20

置によると、従来のバッチ処理型の基板処理装置に比べると勿論のこと、インライン型等の被処理基板を順次供給できる基板処理装置と比べても、能率良く、所望の基板処理を実施できる。ロード室が目的とする処理前の基板を予備加熱する予備加熱室を介して基板搬送装置に接続され、アンロード室が目的とする処理終了後の基板を冷却する予備冷却室を介して基板搬送室に接続されているときは、基板処理温度が高温のとき、この予備加熱室において処理前基板を加熱し、予備冷却室において処理終了後基板を予備冷却することにより、円滑な基板処理を行うことができる。

【0091】また、予備加熱室が予備冷却室を兼ねるように構成され、予備冷却室が予備加熱室を兼ねるように構成されているときは、アンロード室においても被処理基板を装着し、基板を支持した基板支持トレイをロード室側へ向け移動させ、その途中で処理を行うことができるので、基板処理のタクト時間がそれだけ短縮される利点がある。

【0092】請求項5に記載の基板処理装置によると、基板は立てた状態で処理を受けるので、基板ヘダストやパーティクルといった不純物が付着したり、混入したりすることが抑制される。請求項6及び7に記載の基板処理装置によると、基板支持カセット等により水平状態で支持されている被処理基板をそのまま取り出して容易に装着でき、また、処理済基板の取り出しも容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の全体の平面図である。

【図2】ロード室における基板取込み装置の側面図である。

【図3】ロード室における基板取込み装置の平面図である。

【図4】ロード室に配置された基板支持トレイとこれを回転させるトレイ回転装置の側面図である。

【図5】ロード室のチェック装置の側面図である。

【図6】ロード室のチェック装置の正面図である。

【図7】予備加熱室内のローラコンベアの平面図である。

【図8】プラズマCVD装置として構成した一つのプロセス室の断面図である。

【図9】基板支持カセットの斜視図である。

【図10】本発明の他の実施例の概略平面図である。

【図11】ロード室と、該ロード室に付設した基板支持トレイ搬送コンベア、トレイ着脱装置及びトレイ回転装置を一部断面で示す図である。

【図12】トレイ回転装置の一部の構造説明図である。

【図13】被処理基板を支持した基板支持トレイをトレイ搬送コンベアに装着した状態のロード室断面図である。

【図14】ロード室における基板支持トレイTとトレイ搬送コンベアの側面図である。

(12)

特開平6-69316

21

22

【図15】基板搬送室における基板支持トレイ搬送コンベアとその回動装置の正面図である。

【図16】本発明のさらに他の実施例の概略平面図である。

【図17】本発明のさらに他の実施例の概略平面図である。

【図18】従来例の概略側面図である。

【符号の説明】

図1から図9について

- 1 ロード室
- 11 ロード室入口
- V11 ロード室入口のゲートバルブ
- 2 予備加熱室
- 20 ローラコンベア
- 22 ヒータ
- 3A、3B 搬送室
- 31、32 トレイ回動装置
- 311、321 ローラコンベア
- 4 予備冷却室
- 40 ローラコンベア
- 41 窒素ガス導入部
- P1、P2、P3、P4 プロセス室
- CV ローラコンベア
- 5 アンロード室
- 51 アンロード室出口
- V51 アンロード室出口のゲートバルブ
- V1～V9 室間のゲートバルブ
- 6 基板取込み装置
- 7 チャック装置
- 8 トレイ回動装置
- 80 ローラコンベア
- 6A 基板取出し装置
- 7A チャック装置
- 8A トレイ回動装置
- 80A ローラコンベア

* S 基板

T 基板支持トレイ

C 基板支持カセット

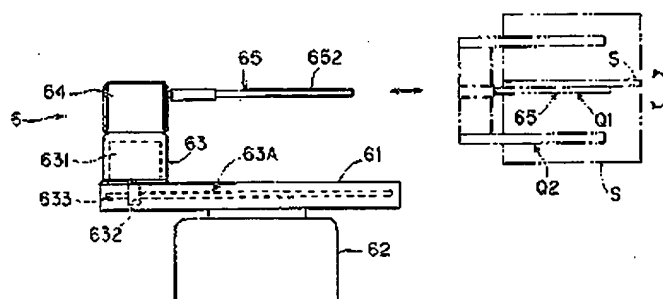
CB クリーンブース

図10から図15について

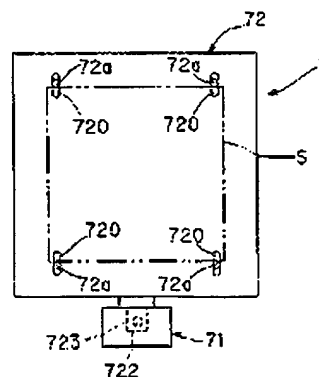
- 10 ロード室
 - 100 ロード室開口
 - 100A ロード室開口の扉
 - 101 トレイ搬送コンベア
 - 102 トレイ着脱装置
 - 103 トレイ回動装置
 - 200 予備加熱室
 - 22 ヒータ
 - 30A、30B 基板搬送室
 - 30 トレイ搬送コンベア
 - 300 コンベア回動装置
 - P1、P2、P3、P4 プロセス室
 - H1 ヒータ
 - 4 予備冷却室
 - 41 窒素ガス導入部
 - 50 アンロード室
 - V1～V9 室間のゲートバルブ
 - S 基板
 - T1 基板支持トレイ
- 図16について
- P5、P6 プロセス室
- 図17について
- 91 ロード室
 - 92 予備加熱室
 - 93 プロセス室
 - 94 予備冷却室
 - 95 アンロード室
 - 96 基板搬送室
 - 1 基板支持トレイ

*

【図2】



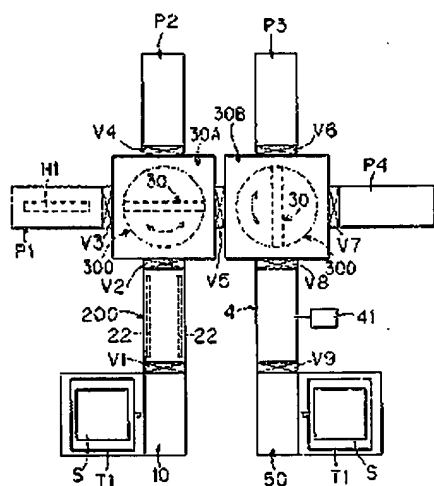
【図6】



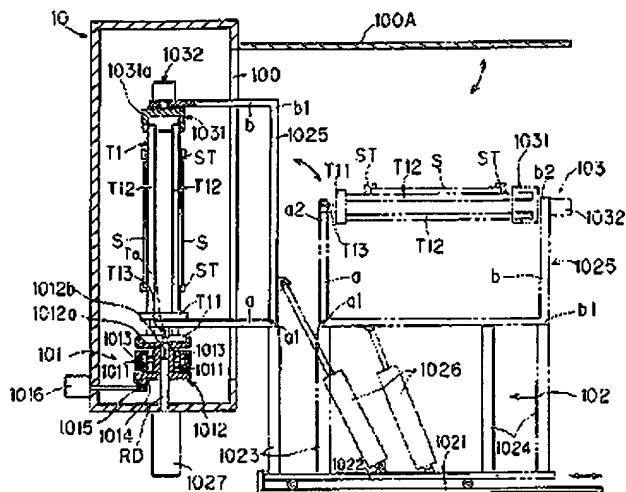
(14)

特開平6-69316

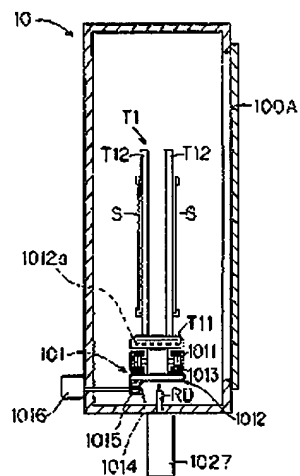
【図10】



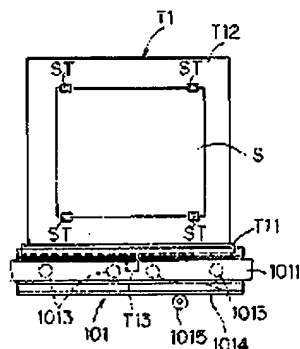
【図11】



【図13】



【図14】



特開平6-69316



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.